guette étalée et obscurément 3-dentée au sommet; les fleurons du centre sont très petits, tubuleux, jaunes et hermaphrodites. Dans notre *Leucanthemum*, les fleurons de la circonférence n'ont point changé de couleur, leur aspect seul s'est modifié; ils se présentent tous sous la forme de longs tubes blancs, dressés et plus ou moins régulièrement 5-dentés; ces dents sont plus ou moins profondes, et dans la plupart des fleurons les trois dents antérieures sont séparées des deux postérieures par des sinus plus profonds, de manière à figurer une corolle assez nettement bilabiée. En même temps qu'ils se modifiaient dans leur forme, ces fleurons sont devenus hermaphrodites. Les achaines et les fleurons du disque ne nous ont présenté aucune anomalie.

En résumé, le point qui nous semble devoir être mis en évidence, c'est que, dans la plante qui fait l'objet de cette note, les calathides, sans être discoïdes, sont cependant composées de fleurons tous tubuleux et hermaphrodites, et que cette modification est due non pas, comme c'est le cas le plus ordinaire, à un avortement des fleurons les plus extérieurs, mais bien à une transformation de ceux-ci et à un retour au type régulier, puisque l'organogénie a démontré (cfr Payer, *Traité d'organogénie*, p. 636) que la corolle des fleurons ligulés naît, dans les Radiées, par cinq mamelons distincts, dont les deux postérieurs avortent de très bonne heure, tandis que les trois antérieurs, en même temps qu'ils deviennent connés, s'allongent considérablement pour former la languette.

M. Léon Guignard fait à la Société la communication suivante :

SUR L'ORIGINE DU SAC EMBRYONNAIRE ET LE ROLE DES ANTIPODES, par **M. Léon GUIGNARD**.

L'origine du sac embryonnaire a donné lieu, dans ces dernières années, à des divergences d'opinion considérables de la part des auteurs. On admettait, depuis les travaux de Hofmeister, que cet organe est dû au développement d'une cellule appartenant à une série longitudinale occupant l'axe du nucelle et repoussant le tissu périphérique.

Mais, à la suite de ses recherches sur l'ovule (1), M. Warming crut pouvoir fonder une interprétation différente sur l'homologie des phénomènes présentés, d'une part par le nucelle, de l'autre par l'anthère assimilée elle-même au sporange des Cryptogames vasculaires en raison des formations analogues dont ces organes sont le siège. Dans une cellule d'origine sous-épidermique, appelée par cet auteur « cellule mère primordiale

(1) E. Warming, *De l'ovule* (*Ann. des sc. nat.* BOT. 6ᵉ série, 1877, t. V).

du sac embryonnaire », apparaîtraient des cloisons en nombre variable séparant des cellules superposées comparables aux cellules mères spéciales du pollen. Les vésicules embryonnaires représenteraient alors des spores nées dans l'une d'elles, laquelle devient sac embryonnaire par la disparition des cloisons des autres cellules mères spéciales.

Cette hypothèse séduisante fut bientôt élevée à la hauteur d'une théorie par M. Vesque (1), qui distingua deux types de développement du sac embryonnaire, appartenant, l'un aux Dialypétales et aux Monocotylédones, l'autre aux Gamopétales. Dans le premier cas, le sac proviendrait des deux cellules mères spéciales supérieures. Dans chacune d'elles naît une tétrade de noyaux ; la cloison séparatrice se dissout pour donner naissance à une cavité unique ; deux noyaux détachés de chacune des tétrades opposées se fusionnent vers le centre et forment le noyau secondaire du sac embryonnaire. Les autres cellules mères spéciales, situées au-dessous, prennent le nom d'anticlines, et, par arrêt de développement, ne donnent pas naissance à des tétrades. Dans le second cas, il y aurait également fusion des deux cellules supérieures ; mais une seule, celle du haut, produirait une tétrade, l'autre ne divisant pas son noyau, qui se confond comme précédemment avec le quatrième, venu d'en haut. Selon cette théorie, les antipodes ne pourraient pas exister chez les Gamopétales.

Cependant, l'année même de la publication du travail de M. Warming, M. Strasburger arrivait à des résultats tout différents (2). Plus récemment M. Fischer (3) et M. Marshall Ward (4) ont fait connaître des résultats analogues, tirés surtout de l'examen des Monocotylédones. MM. Treube et Mellink ont confirmé l'opinion d'après laquelle il n'y a pas fusion de cellules dans la formation du sac embryonnaire (5).

Je crois devoir apporter, à l'appui de cette dernière assertion, les résultats de recherches répétées par moi d'abord sur un assez grand nombre des espèces examinées par M. Vesque, étendues ensuite à d'autres plantes appartenant aux Composées, Renonculacées, Ribésiacées, Saxifragées, etc., et surtout aux Légumineuses, laissées jusqu'ici complètement de côté. Les variations présentées par le développement du sac embryonnaire dans cette vaste classe sont assez nombreuses pour qu'il ne soit fait mention dans ce court résumé que des principaux phénomènes offerts par les trois familles dont elle se compose.

Les Mimosées sont remarquables par une grande uniformité dans la

(1) J. Vesque, *Développement du sac embryonnaire des Phanérogames angiospermes* (*Ann. des sc. nat.* 6e série, 1878, t. VI, et *Nouvelles recherches*, 1879, t. VIII).
(2) Strasburger, *Befruchtung und Zelltheilung*. Iéna, 1878.
(3) Fischer, *Jenaische Zeitschrift*, Band VII, Heft s. 1880.
(4) Marshall Ward, *Journal of the Linnean Society*, 1880, vol. XVII.
(5) Treub et Mellink, *Notice sur le développement du sac embryonnaire dans quelques angiospermes* (*Archives néerlandaises*, t. XV, octobre 1880).

forme et la structure générales du nucelle. Parmi les nombreuses espèces chez lesquelles j'ai suivi tous les stades du développement des tissus, je prendrai pour exemple l'ovule d'un Acacia, tel que l'*A. retinodes*.

Le nucelle présente au sommet, sous l'épiderme, une cellule axile, un peu plus grande que ses voisines, se divisant en deux cellules superposées : l'initiale de la calotte chez les Dialypétales, au contact immédiat de l'épiderme, et la *cellule mère primordiale du sac embryonnaire* de Warming, située plus profondément. Il me semble préférable, pour ne rien préjuger et éviter la confusion qui résulte de ce fait, qu'on est obligé de recourir ensuite à l'expression de *cellule mère proprement dite* pour désigner la cellule née dans la cellule mère primordiale et qui se développe en sac embryonnaire, d'appeler simplement les deux cellules en question, *cellule apicale* et *cellule subapicale*.

La première, ou apicale, donne un tissu réduit généralement à trois assises cellulaires aplaties, pouvant se partager au centre par une cloison longitudinale.

La seconde, ou subapicale, prend rapidement des dimensions plus marquées, se segmente horizontalement en direction basipète, et donne de la sorte trois cellules superposées d'égal volume à l'origine, mais dont l'inférieure seule est la vraie cellule mère et s'agrandit aux dépens de celles qui la surmontent et du tissu nucellaire latéral. Son noyau grossit et s'entoure d'abord de granulations plasmiques, puis de grains amylacés qui finissent souvent par remplir toute la cavité de la cellule. Bientôt des symptômes de résorption se manifestent dans les deux cellules superposées ; leurs noyaux perdent leur contour, les cloisons se courbent vers le haut et deviennent diffluentes, le protoplasma tout entier apparaît comme un amas homogène et réfringent, où les noyaux sont devenus méconnaissables ; finalement toute la substance de ces deux cellules est absorbée dans le développement de la cellule mère inférieure.

Les modifications à ce type consistent, d'une part, en ce que la cellule apicale peut offrir un nombre moins élevé de segmentations et parfois rester indivise ; d'autre part, en ce que quatre cellules, au lieu de trois, se forment dans la subapicale : mais c'est toujours l'inférieure qui devient cellule mère et comprime les autres (1).

Les grains d'amidon disparaissent pendant la formation des huit noyaux qui donnent les synergides et l'oosphère, les antipodes et les deux noyaux polaires qui se fusionnent pour former le noyau secondaire du sac embryonnaire.

Chez les Césalpiniées, la cellule apicale produit généralement un tissu

(1) Dans un cas, cependant, j'ai vu la troisième cellule se développer anormalement en sac embryonnaire.

épais qui persiste même longtemps après la fécondation. La cellule subapicale grandit rapidement. et présente tantôt trois (*Cercis* et *Cæsalpinia*), tantôt deux cloisons (*Gleditschia*) la partageant en compartiments égaux. Parfois, dans le *Cercis*, les deux cellules médianes offrent chacune deux noyaux avant d'être comprimées et écrasées par la quatrième; mais jamais l'une d'elles ne se développe en sac embryonnaire. Les cloisons séparatrices sont épaisses et réfringentes; elles se courbent vers le haut pour se détruire progressivement. Comme je l'ai fait remarquer, la résorption n'atteint pas le tissu dérivé de la cellule apicale.

Dans certains *Cassia*, ce tissu est beaucoup plus réduit, et la cellule subapicale peut devenir directement sac embryonnaire sans offrir préalablement de cloisons horizontales.

Des variations encore plus nombreuses se rencontrent parmi les Papilionacées. La règle générale est que le tissu de la calotte est plus mince que chez les Césalpiniées mentionnées en premier lieu, et qu'il se détruit complètement avant la fécondation; l'épiderme lui-même peut disparaître entièrement. Tantôt les divisions de la cellule subapicale donnent naissance à quatre cellules presque égales et superposées (*Chorozema*, *Psoralea*, *Colutea*, etc.); tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, elles ne forment que trois cellules. Des variations peuvent se rencontrer non-seulement dans les genres d'une même tribu, mais encore dans les espèces d'un même genre. Ce dernier cas se remarque dans les Cytises, où les ovules atteignent des dimensions qui varient avec les espèces.

Il peut arriver enfin que la cellule apicale ne donnant que deux cellules superposées, la subapicale reste indivise et s'agrandisse de très bonne heure en refoulant les premières (*Medicago*, *Melilotus*, etc.). Le *Cicer arietinum* se rapporte à ce type, tandis que chez les Viciées vraies la cellule apicale se divisant généralement en trois, la subapicale demeure indivise ou se partage en deux parties inégales, dont l'inférieure est la cellule mère.

On voit donc que, quelles que soient les différences observées quant à l'origine et au nombre des cellules de la rangée axile du nucelle, c'est l'inférieure seule qui est la véritable cellule mère du sac embryonnaire ; il n'y a jamais fusion de deux cellules voisines.

Dans toutes les Légumineuses, les synergides et l'oosphère, les antipodes et le noyau secondaire du sac embryonnaire, se constituent d'après le mode aujourd'hui bien établi. Les antipodes disparaissent souvent avant la fécondation, par suite de la résorption du tissu nucellaire sous-jacent; d'ailleurs leur rôle, encore assez problématique, paraît terminé peu de temps après leur formation; dans d'autres plantes, au contraire, on les voit s'accroître d'une façon notable, même après la fécondation.

Pas plus que dans la très grande majorité des Angiospermes, il n'y a

d'anticlines, puisque la cellule mère du sac embryonnaire est la dernière de la série.

La présence de deux noyaux, dans l'une ou dans les deux cellules médianes qui surmontent la cellule mère du *Cercis*, même si on la considère comme le commencement de la formation d'une tétrade, ne permet pas d'assimiler ces cellules aux cellules mères spéciales du pollen, car leurs cloisons séparatrices ne se résorbent jamais comme dans l'anthère. Elle montre seulement qu'une certaine équivalence tend parfois à s'établir entre les cellules dérivées de la cellule subapicale; d'autant plus qu'on sait que parfois deux cellules superposées peuvent offrir quatre noyaux, avant que l'une d'elles seulement s'agrandisse en sac embryonnaire.

L'existence de plusieurs noyaux dans les antipodes de quelques plantes ne doit pas davantage être considérée, à mon avis, comme une sporulation continuée. Elle me paraît constituer un tout autre phénomène.

Les antipodes de cette nature existent chez plusieurs Renonculacées, et l'on peut facilement les étudier dans les *Clematis* et l'*Hepatica triloba*. Les cellules sont toujours au nombre de trois, insérées au fond du sac embryonnaire, auquel elles adhèrent par une sorte de pédicule. Chacune d'elles présente un noyau pourvu d'abord d'un seul nucléole. Longtemps avant la fécondation, dans l'Hépatique, deux nucléoles apparaissent isolés dans la substance du noyau; il se fait ensuite une ligne de séparation interne, correspondant, à la surface, à une légère dépression qui se prononce de plus en plus et amène parfois la division complète du noyau primitif en deux parties. Celles-ci peuvent offrir à leur tour le même phénomène, se séparer encore ou rester réunies. Mais, en général, la séparation en plusieurs nouveaux noyaux isolés n'a pas lieu, et alors la comparaison avec une tétrade de spores n'est plus guère possible. L'ensemble se présente sous forme de quatre segments accolés, dans lesquels les nucléoles se multiplient; le protoplasma lui-même peut offrir plusieurs lignes de division : on a bientôt cinq, six, sept et même huit fragments arrondis et agglomérés. On ne voit pas les nucléoles s'allonger en forme de biscuit, ni la substance du noyau présenter un étranglement médian, comme il arrive dans la plupart des cas de fragmentation; ils naissent plutôt au sein du protoplasma nucléaire, sous forme de granulations atteignant promptement un volume notable. Finalement, le noyau primitif est rempli de graines nucléolaires et se fond dans le protoplasma qui l'entoure. Il y a donc ici un processus spécial de fragmentation dans des organes dont le rôle est terminé, et qu'on peut considérer, soit comme un résidu organique, soit comme un prothalle réduit.

M. Louis Olivier, vice-secrétaire, donne lecture de la communication suivante adressée à la Société :